على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

الموضوع الأوّل

يحتوي الموضوع الأول على 05 صفحات (من الصفحة 1 من 10 إلى الصفحة 5 من 10)

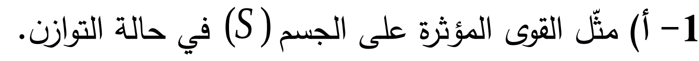
الجزء الأول: (14 نقطة)

التمرين الأول: (04 نقاط)

نهمل تأثير الهواء في كامل التمرين ، g : تسارع الجاذبية الأرضية

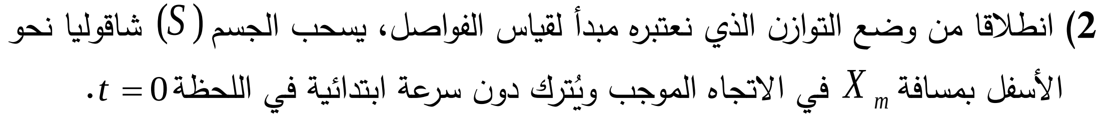
نابض مرن مهمل الكتلة، حلقاته غير متلاصقة، ثابت مرونته k. يثبت من إحدى نهايتيه في نقطة ثابتة A ويعلق في نهايته الحرة جسما صلبا (S) نعتبره نقطيا، كتلته $m=100g$ (الشكل−1).

1− أ) مثّل القوى المؤثرة على الجسم (S) في حالة التوازن.



ب) بيّن أن استطالة النابض x_0 في حالة التوازن تعطى بالعلاقة $x_0=\dfrac{m\cdot g}{k}$.

2) انطلاقا من وضع التوازن الذي نعتبره مبدأ لقياس الفواصل، يسحب الجسم (S) شاقوليا نحو الأسفل بمسافة X_m في الاتجاه الموجب ويُترك دون سرعة ابتدائية في اللحظة $t=0$.



أ) بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أوجد المعادلة التفاضلية التي تحققها فاصلة المتحرك $x(t)$.

ب) تحقق أن $x(t)=X_m\cdot\cos\left(\sqrt{\dfrac{k}{m}}\cdot t+\varphi\right)$ حلا للمعادلة التفاضلية السابقة.

الشكل− 1

3) سمحت دراسة تغيرات الطاقة الحركية E_c للجسم (S) بدلالة فاصلته x أثناء الاهتزاز بالحصول على البيان $E_c=f(x)$ الموضح في الشكل−2.

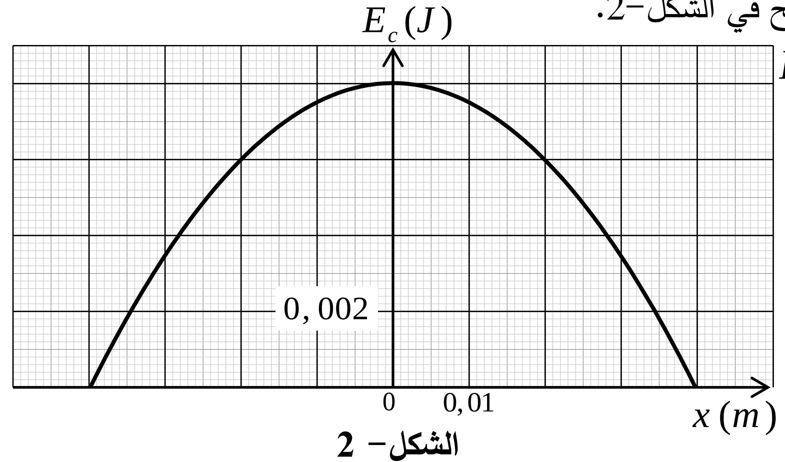


أ) جد عبارة الطاقة الحركية العظمى $E_{C\max}$ بدلالة: X_m ، ω_0 و m حيث $\omega_0=\sqrt{\dfrac{k}{m}}$.

ب) اعتمادا على البيان جِدْ:

− السعة (الفاصلة الأعظمية) X_m.

− الطاقة الحركية العظمى $E_{C\max}$.



الشكل− 2

– نبض الحركة ω_0 ودورها الذاتي T_0.

– ثابت المرونة k للنابض.

4) اكتب المعادلة الزمنية للحركة $x=f(t)$.

التمرين الثاني: (04 نقاط)

التجهيز المستخدم:

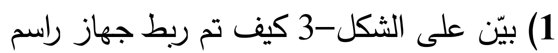
مولد توتر ثابت قوته المحركة الكهربائية $E=5V$، جهاز راسم الاهتزاز ذو ذاكرة، مكثفة فارغة سعتها $C=1\mu F$، وشيعة ذاتيتها L مقاومتها مهملة، ناقل أومي مقاومته R، مقاومة متغيرة R'، بادلة K، أسلاك التوصيل.

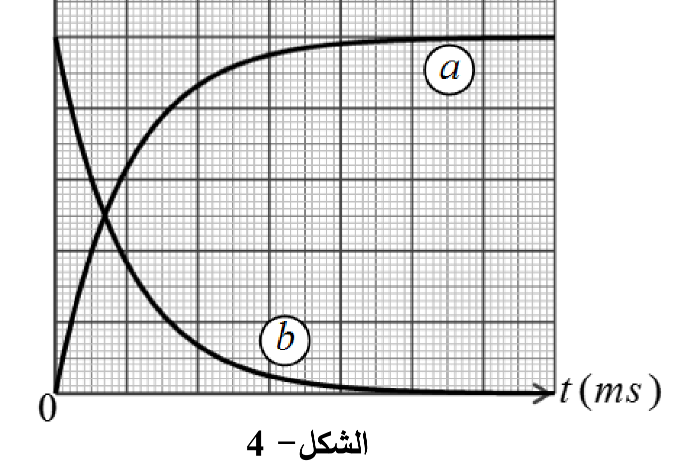
الشكل-3

لدراسة تأثير المقاومة على نمط الاهتزازات الكهربائية تم تحقيق التركيب التجريبي (الشكل-3).

- **التجربة الأولى:**

قام فوج من التلاميذ بشحن المكثفة C بوضع البادلة K في الوضع (1) وضبط الحساسية الشاقولية لراسم الاهتزاز على $1V/div$ والمسح الأفقي على $10ms/div$ فظهر على شاشته المنحنيين (a) و (b) (الشكل-4).





الشكل- 4

1) بيّن على الشكل-3 كيف تم ربط جهاز راسم الاهتزاز لمتابعة تطور التوترين الكهربائيين $u_R(t)$ و $u_C(t)$ بين طرفي كل من الناقل الأومي والمكثفة.

2) انسب مع التعليل كل من المنحنيين (a) و (b) لتطور التوتر الكهربائي الموافق.

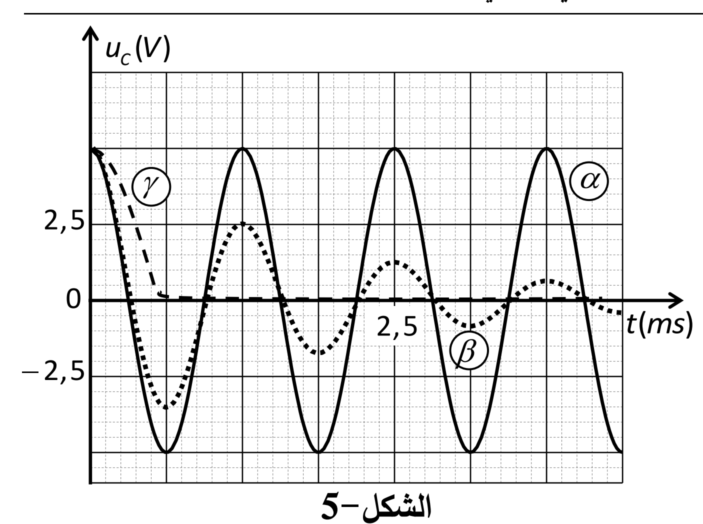
3- أ) باستعمال المعادلة الزمنية للتوتر $u_C(t)$ ، حدّد عبارتي اللحظتين t_1 و t_2 الموافقتين لشحن المكثفة بنسبة 40% و 90% على الترتيب بدلالة ثابت الزمن للدارة τ.

ب) تأكد من أن $\Delta t = t_2 - t_1 \approx 1,79\tau$ ثم حدّد بيانيا قيمة كل من t_1 و t_2 وباستغلال العلاقة السابقة احسب قيمة τ واستنتج قيمة R.

- **التجربة الثانية:**

بعد شحن المكثفة تماماً وفي لحظة نعتبرها كمبدأ لقياس الأزمنة $t=0$ قام فوج آخر من التلاميذ بنقل البادلة K إلى الوضع (2) وتسجيل في كل مرة تغيرات التوتر الكهربائي $u_C(t)$ بين طرفي المكثفة من أجل عدة قيم للمقاومة R' معطاة في الجدول التالي:

$R'(\Omega)$	0	100	5000



الشكل−5

فتحصل الفوج على المنحنيات الموضحة في الشكل−5.

1) ما هو نمط الاهتزازات في كل حالة؟ علّل.

2) انسب كل بيان للمقاومة المناسبة.

3) من أجل $R' = 0$:

أ) أوجد المعادلة التفاضلية لتطور التوتر الكهربائي $u_C(t)$ بين طرفي المكثفة بدلالة الزمن.

ب) حل المعادلة التفاضلية السابقة هو $u_C(t) = A \cdot \cos Bt$.

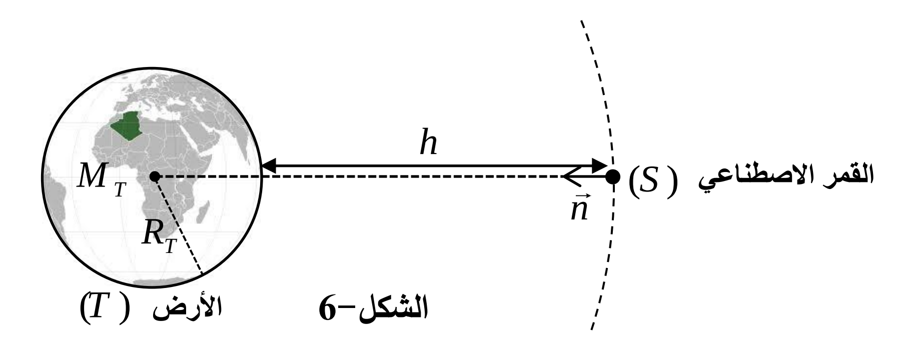
عبّر عن الثابتين A و B بدلالة مميزات الدارة.

جـ) استنتج قيمة الدور الذاتي T_0 للاهتزازات واحسب قيمة الذاتية L للوشيعة.

التمرين الثالث: (06 نقاط)

I− لمنافسة النظام الأمريكي في التموقع الدقيق *GPS* والتحرر منه، وضع الاتحاد الأوروبي نظامه الخاص المُسمَّى *Galileo* المتكون من 30 قمرا اصطناعيا يرسم كل واحد منها مسارا يُمكن اعتباره دائريا حول الأرض على ارتفاع $h = 23616 km$ من سطحها.

تتم دراسة حركة أحد هذه الأقمار الاصطناعية (S) في المرجع المركزي الأرضي (الجيو مركزي) والذي يمكن اعتباره غاليليا (الشكل−6).



الشكل−6

1) اكتب العبارة الشعاعية لقوة الجذب $\vec{F}_{T/S}$ التي تؤثر بها الأرض (T) على القمر الأصطناعي (S) بدلالة ثابت التجاذب الكوني G، كتلة الأرض M_T، كتلة القمر الاصطناعي m_S، نصف قطر الأرض R_T والارتفاع h ومثّلها على الشكل−6.

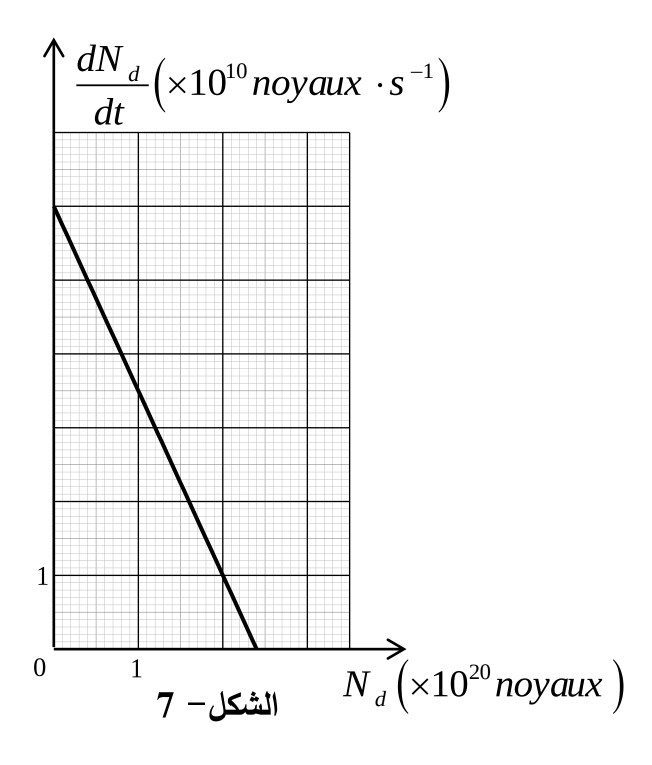
2− أ) بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في المرجع المحدد، أوجد العبارة الحرفية للسرعة المدارية v للقمر (S) بدلالة: G، M_T، R_T، و h ثم احسب قيمتها.

ب) اكتب العبارة الحرفية للدور T لحركة القمر الاصطناعي (S) بدلالة R_T ، h ، v ثم احسب قيمته.

جـ) هل يمكن اعتبار هذا القمر جيومستقرًا؟ برّر إجابتك.

يعطى: $M_T = 5,972\times10^{24}kg$ ، $R_T = 6371km$ ، $G = 6,67\times10^{-11}SI$.

II− تعتمد محركات التوجيه للأقمار الاصطناعية والمعدّات الأخرى على بطاريات نووية تولد طاقة متحررة من جراء انبعاث جسيمات α من أنوية البلوتونيوم المشّع $^{238}_{94}Pu$ ، ثابت التفكك له λ.



الشكل− 7

1) اكتب معادلة التحول النووي المنمذجة لتفكك نواة البلوتونيوم 238 للحصول على نواة اليورانيوم $^{A}_{Z}U$.

2) بيّن أن المعادلة التفاضلية التي تخضع لها عدد الأنوية المتفككة N_d للبلوتونيوم 238 هي من الشكل:

$\frac{dN_d}{dt}+\lambda\cdot N_d=\lambda\cdot N_0$ حيث N_0 هو عدد أنوية البلوتونيوم الابتدائية في العيّنة المشّعة.

3) إذا كان حل هذه المعادلة التفاضلية من الشكل: $N_d(t)=A\cdot e^{-\alpha\cdot t}+B$.

أوجد عبارة الثوابت: α، B و A. ما المدلول الفيزيائي لكل من α و B؟

4) نمثل $\frac{dN_d}{dt}=f\ (N_d)$ فنحصل على البيان (الشكل−7) .

أ− باستغلال البيان استنتج قيمتي الثابتين λ و N_0.

ب−عرّف زمن نصف العمر $t_{½}$ للعينة المشّعة واحسب قيمته.

5) تحتوي بطارية أحد الأقمار الاصطناعية على كتلة $m=1,2kg$ من $^{238}_{94}Pu$.

تُقدم هذه البطارية خلال مدة اشتغالها استطاعة كهربائية متوسطة مقدارها $P_e=888W$ بمردود $r=60\%$.

أ) احسب الطاقة الكلية الناتجة عن التفكك الكلي للكتلة m .

ب) استنتج مدة اشتغال البطارية.

يعطى: $m(^{238}_{92}Pu)=238,04768\,u$ ، $m(^{A}_{Z}U)=234,04095\,u$ ، $m(^{4}_{2}He)=4,00150\,u$

$1u=931,5MeV/c^2$ ، $N_A=6,02\times10^{23}mo\ell^{-1}$ ، $1MeV=1,6\times10^{-13}J$

الجزء الثاني: (06 نقاط)

التمرين التجريبي: (06 نقاط)

I− نُحَضّر محلولاً مائياً (S) لحمض الايثانويك CH_3-COOH بإذابة كتلة $m=0,60g$ من حمض الايثانويك النقي في حجم $V=1,0L$ من الماء المقطر.

نقيس الناقلية النوعية σ للمحلول (S) في درجة الحرارة $25°C$ فنجدها $\sigma=1,64\times10^{-2}\ S\cdot m^{-1}$.

1− أ) اكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول الكيميائي الحادث بين حمض الايثانويك النقي والماء.

ب) هل التفاعل السابق تمّ بين: حمض وأساسه المرافق أو حمض لثنائية وأساس لثنائية أخرى؟

ج) احسب التركيز المولي c للمحلول (S).

2- أ) قدّم جدولاً لتقدم التفاعل الحادث في المحلول (S).

ب) جِدْ عبارة التركيز المولي لشوارد الهيدرونيوم $\left[H_3O^+\right]_f$ في المحلول (S) بدلالة σ والناقليتين الموليتين الشارديتين $\lambda_{CH_3COO^-}$ و $\lambda_{H_3O^+}$.

ج) استنتج قيمة الـ pH للمحلول الحمضي (S).

3- أ) اكتب عبارة كسر التفاعل النهائي $Q_{r,f}$ للتفاعل الحادث في المحلول (S) وبيّن أنها تكتب على الشكل:

$$Q_{r,f} = \frac{10^{-2pH}}{c - 10^{-pH}}$$

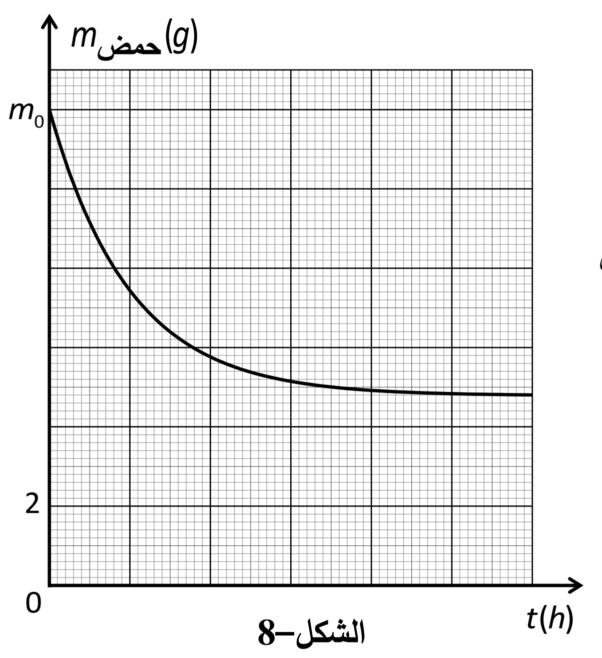
ب) احسب ثابت التوازن K للتفاعل السابق. ماذا تستنتج؟

II- نحقق مزيجا متساوي المولات يتكون من $n_0(mo\ell)$ من حمض الايثانويك النقي CH_3-COOH مع $n_0(mo\ell)$ من كحول صيغته الجزيئية المجملة C_3H_7OH.

1) سمّ التفاعل الحادث في المزيج وأذكر خصائصه.

2) اكتب معادلة التفاعل الكيميائي الحادث.

3) يمثل البيان (الشكل-8) تغيرات الكتلة m للحمض المتبقى أثناء التفاعل بدلالة الزمن t.



الشكل-8

أ) حدّد التركيب المولي للمزيج عند التوازن الكيميائي.

ب) احسب مردود التفاعل وحدّد من بين الصيغتين التاليتين: $CH_3-CH_2-CH_2-OH$ ؛ $CH_3-CHOH-CH_3$ صيغة الكحول المستخدم، مع التعليل.

ج) اكتب الصيغة نصف المنشورة للمركب العضوي الناتج واذكر اسمه.

4- أ) عند حدوث التوازن الكيميائي حيث ثابت التوازن للتفاعل السابق $K = 2,25$، نضيف $0,1mo\ell$ من الماء إلى المزيج التفاعلي. اعتمادا على كسر التفاعل Q_r حدّد جهة تطور حالة الجملة.

ب) حدّد التركيب المولي للمزيج عند التوازن الكيميائي الجديد.

المعطيات: $\lambda_{CH_3COO^-} = 4,1\,mS \cdot m^2 \cdot mo\ell^{-1}$ ، $\lambda_{H_3O^+} = 35,0\,mS \cdot m^2 \cdot mo\ell^{-1}$

$M(C) = 12\,g \cdot mo\ell^{-1}$ ، $M(O) = 16\,g \cdot mo\ell^{-1}$ ، $M(H) = 1g \cdot mo\ell^{-1}$

انتهى الموضوع الأول

الموضوع الثاني

يحتوي الموضوع الثاني على 05 صفحات (من الصفحة 6 من 10 إلى الصفحة 10 من 10)

الجزء الأول: (14 نقطة)

التمرين الأول: (04 نقاط)

لتقدير عمر بعض الصخور، يلجأ العلماء إلى طرائق وتقنيات مختلفة تعتمد أساسا على قانون التناقص الاشعاعي من بين هذه التقنيات تقنية التأريخ بواسطة اليورانيوم.

تتفكك أنوية اليورانيوم المشع $^{238}_{92}U$ تلقائيا وفق سلسلة من التفككات α و β^- والتي تُنمذج بالمعادلة التالية:

$$^{238}_{92}U \rightarrow x\alpha + y\beta^- + ^{206}_{82}Pb$$

1-أ) ما المقصود بـ α و β^- ؟

ب) بتطبيق قانوني الانحفاظ، أوجد قيمتيّ العددين x و y.

2) بفرض أن عينة صخرية تحتوي على اليورانيوم $^{238}_{92}U$ فقط لحظة تشكلها $(t=0)$ التي نعتبرها لحظة بداية التأريخ وأن الرصاص $^{206}_{82}Pb$ الموجود في العينة ناتج عن تفكك اليورانيوم $^{238}_{92}U$ فقط.

عند لحظة القياس t_m تكون النسبة المئوية الكتلية للرصاص 206 تساوي 31% من الكتلة الابتدائية لليورانيوم $^{238}_{92}U$

– بتطبيق قانون التناقص الاشعاعي، أثبت أن كتلة الرصاص في العينة عند لحظة t تعطى بالعلاقة:

$$m_{Pb}(t) = 0,866 \cdot m_U(0)\left(1-e^{-\lambda t}\right)$$

حيث λ ثابت التفكك لليورانيوم 238 .

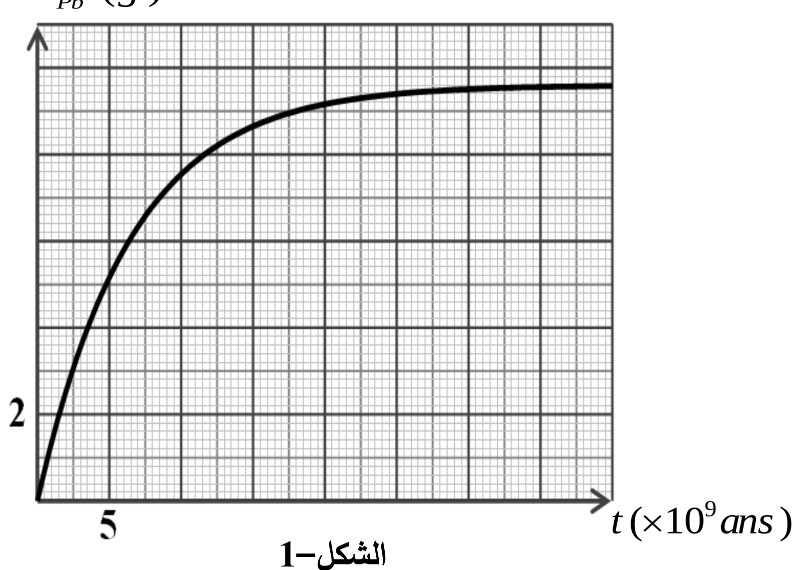
3) يُمثل البيان الموضح في الشكل-1 تغيرات كتلة الرصاص المتشكل بدلالة الزمن $m_{Pb} = f(t)$.

اعتمادا على البيان جد:

أ) عدد أنوية اليورانيوم 238 الابتدائية $N_U(0)$ في العينة المدروسة

ب) زمن نصف العمر $t_{1/2}$ لليورانيوم 238.

جـ) عيّن بيانيا عمر العيّنة، ثم تحقق حسابيا من النتيجة.



الشكل-1

4) فسّر تواجد اليورانيوم $^{238}_{92}U$ في القشرة الأرضية إلى يومنا هذا.

يعطى: عمر الأرض $t = 4,5\times10^9 ans$ ، عدد أفوقادرو $N_A = 6,02\times10^{23} mol^{-1}$

التمرين الثاني: (04 نقاط)

نحقق التركيب التجريبي الموضح في الشكل-2 والمتكون من:

- مولد مثالي للتوتر الكهربائي، قوته المحركة الكهربائية E .
- مكثفة فارغة سعتها C .
- ناقل أومي مقاومته R متغيرة.
- وشيعة ذاتيتها L ، مقاومتها مهملة.
- بادلة k .

الشكل-2

1) نضع البادلة k في الوضع (1) في اللحظة $t=0\,s$.

أ) ماهي الظاهرة التي تحدث في الدارة؟

ب) وضح بأسهم الاتجاه الاصطلاحي للتيار الكهربائي المار في الدارة واتجاه التوترين u_c ، u_R.

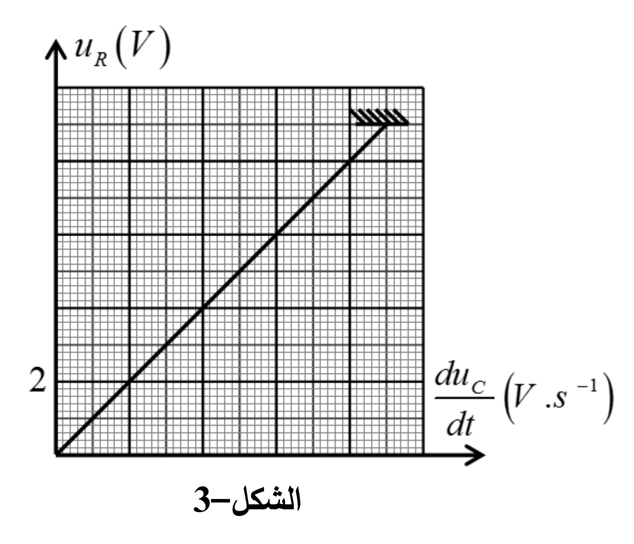
2- أ) بتطبيق قانون جمع التوترات، اكتب المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر الكهربائي بين طرفي المكثفة $u_C(t)$

ب) تقبل المعادلة التفاضلية السابقة حلا من الشكل : $u_C(t)=A+Be^{-\alpha t}$

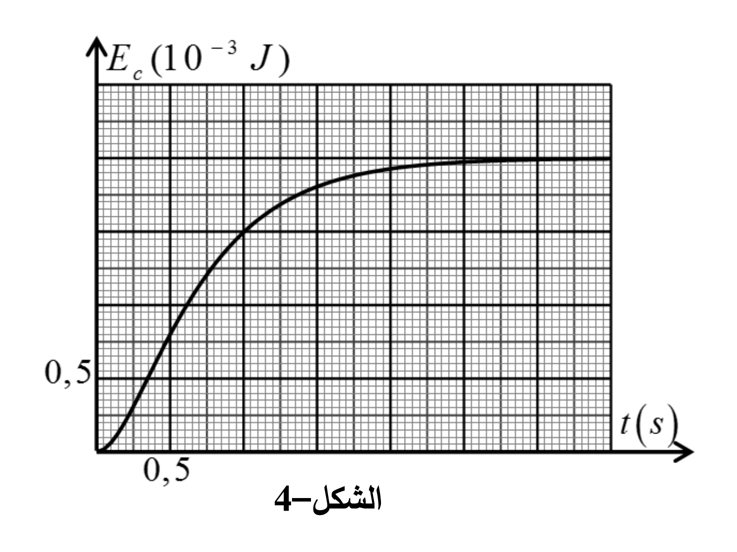
حيث: A ، B $(B\neq 0)$ ، α مقادير ثابتة يطلب تحديد عباراتها بدلالة المقادير المميزة للدارة.

جـ) باستعمال التحليل البعدي، أوجد وحدة قياس المقدار α في جملة الوحدات الدولية.

3) مكنت برمجية خاصة من رسم بيانيّ العلاقتين: $u_R=f\left(\frac{du_c}{dt}\right)$ و $E_C=g(t)$ الممثلين على الترتيب في الشكلين (3) و (4). (E_c تمثل الطاقة المخزنة في المكثفة عند اللحظة t)



الشكل-3



الشكل-4

باستغلال البيانين أوجد:

أ) ثابت الزمن للدارة τ .

ب) القوة المحركة الكهربائية للمولد E .

ج) سعة المكثفة C.

د) مقاومة الناقل الأومي R .

4) بعد إتمام شحن المكثفة، نجعل مقاومة الناقل الأومي $(R=0)$ ونضع البادلة في الوضع (2) عند اللحظة $t=0s$.

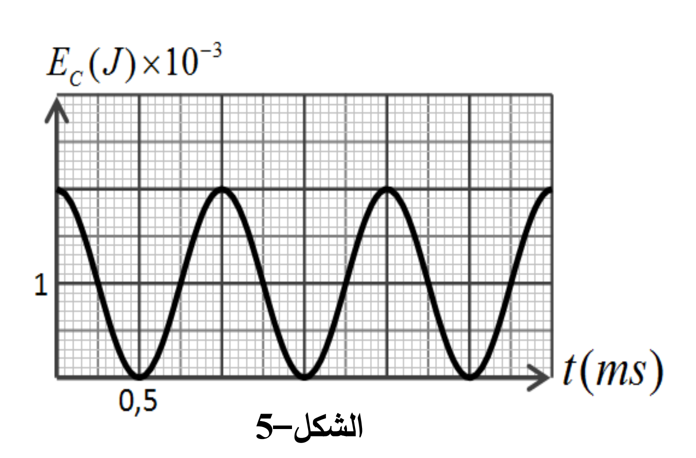
أ) اكتب المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر الكهربائي $u_C(t)$ بين طرفي المكثفة.

ب) بيّن أن: $u_C(t)=A\cos(\frac{1}{\sqrt{LC}}t)$ حلا للمعادلة التفاضلية السابقة ثم حدد عبارة كل من الدور الذاتي للاهتزازات (T_0) والعدد A بدلالة المقادير المميزة للدارة

ج) يمثل البيان الموضح في الشكل-5 تغيرات الطاقة المخزنة في المكثفة $E_c(t)$ بدلالة الزمن.

باستعمال البيان استنتج قيمة:

- الدور الذاتي (T_0) للاهتزازات.
- ذاتية الوشيعة (L).



الشكل-5

التمرين الثالث: (06 نقاط)

اليوريا أو البولة $CO(NH_2)_2$ هي من الملوثات، تتواجد في فضلات الكائنات الحية وتتفكك ذاتيا وفق تفاعل بطيء وتام ينتج عنه شوارد الأمونيوم NH_4^+ وشوارد السيانات CNO^- وفق معادلة التفاعل التالية:

$$CO(NH_2)_2(aq) = NH_4^+(aq) + CNO^-(aq)$$

I- لمتابعة تطور هذا التحول نُحضّر حجما $V=100mL$ من محلول اليوريا تركيزه $c=2,0.10^{-2}mol.L^{-1}$ ونضعه في حمام مائي درجة حرارته $50°C$ ثم نقيس الناقلية النوعية للمحلول عند أزمنة مختلفة (نهمل تأثير الشوارد H_3O^+ و OH^- في ناقلية المحلول).

1) أنشئ جدولا لتقدم التفاعل الحاصل ثم حدّد قيمة التقدم الأعظمي x_{max} للتفاعل.

2) اكتب عبارة تركيز شوارد الأمونيوم NH_4^+ بدلالة الناقلية النوعية σ للمحلول والناقليات المولية الشاردية.

3) اكتب العلاقة بين تركيز شوارد NH_4^+ في المحلول وتقدم التفاعل x وحجم المحلول V.

4) استنتج العلاقة بين الناقلية النوعية σ وتقدم التفاعل x

واحسب قيمة الناقلية العظمى $\sigma_{\max}$ عند نهاية التفاعل.

5) أثبت أنّ تقدم التفاعل في اللحظة t يعطى بالعلاقة:

$$x(t)=x_{\max}\frac{\sigma(t)}{\sigma_{\max}}$$

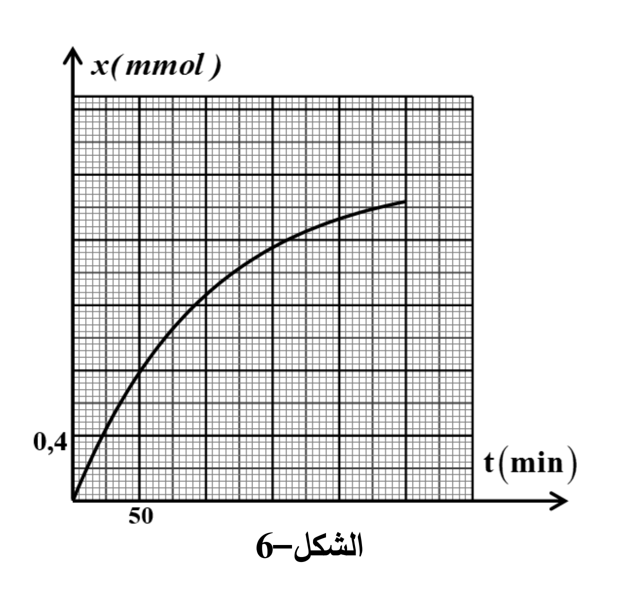
6) يمثل الشكل−6 منحنى تطور تقدم التفاعل بدلالة الزمن.

أ) اكتب عبارة السرعة الحجمية للتفاعل ثم

بيّن اعتمادا على المنحنى كيفية تطورها مع الزمن.

ب) عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$، ثم حدد قيمته بيانيا.

7) احسب تركيز شوارد NH_4^+ المتشكلة عند نهاية التفاعل.



الشكل−6

II−للتحقق من تركيز شوارد الامونيوم NH_4^+ المتشكلة عند نهاية التفاعل السابق، نعاير حجما $V = 10mL$ من المحلول السابق بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه المولي $C_b = 1.10^{-2} mol.L^{-1}$ فيحدث التكافؤ عند إضافة حجم قدره $V_{bE} = 20mL$.

1) أذكر البرتوكول التجريبي المناسب لهذا التفاعل مدعما إجابتك برسم تخطيطي.

2) اكتب معادلة تفاعل المنمذجة لتحول المعايرة.

3) احسب تركيز شوارد الامونيوم في المحلول.

4) قارن قيمتها مع المحسوبة سابقا في السؤال (I−7).

يعطى: عند الدرجة $50^0 C$: $\lambda_{NH_4^+} = 11,01 mS.m^2.mol^{-1}$ و $\lambda_{CNO^-} = 9,69 mS.m^2.mol^{-1}$

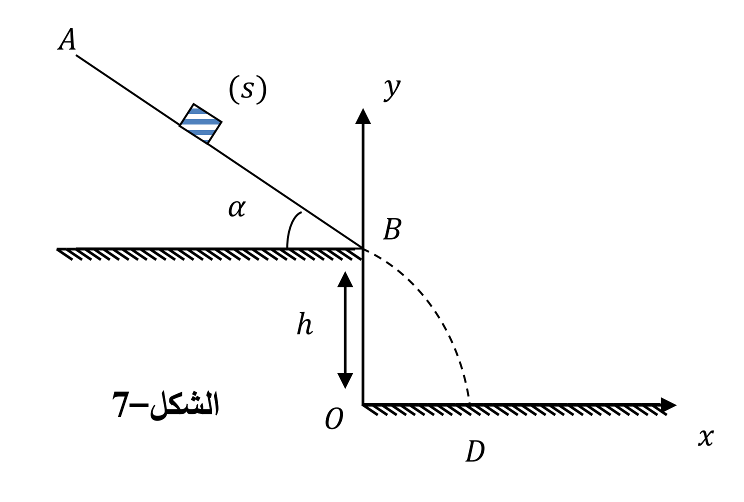
الجزء الثاني (06 نقاط):

التمرين التجريبي (06 نقاط):

نهمل في كامل التمرين تأثير الهواء

ونأخذ $g = 9,81 m/s^2$

قصد دراسة تأثير قوة الاحتكاك على طبيعة حركة جسم صلب (S) كتلته m، نتركه من نقطة A أعلى مستوي مائل، زاوية ميله α وطوله $AB = 1m$ دون سرعة ابتدائية ليتحرك وفق خط الميل الأعظم باتجاه النقطة B. (الشكل −7)



الشكل−7

I. الدراسة التجريبية:

نغير في كل مرة من شدة قوة الاحتكاك $\vec{f}$ بتغيير الورق الكاشط الذي ينزلق عليه الجسم، فتحصلنا على النتائج التالية:

$f(N)$	0,5	1,0	1,5	2,0
$a(m/s^2)$	3,9	2,9	1,9	0,9

1) بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أوجد عبارة a تسارع مركز عطالة الجسم (S).

2) أرسم البيان الممثل لتغيرات a تسارع مركز عطالة الجسم (S) بدلالة شدة قوة الاحتكاك $\vec{f}$.

باختيار السلم : $1cm \rightarrow 0,25N$ ، $1cm \rightarrow 0,5m/s^2$

3) أوجد قيمة زاوية الميل α وكتلة الجسم m.

4) مثل الحصيلة الطاقوية للجملة (جسم (S)) بين الموضعين A و B.

5) بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة (جسم (S)):

أ) أوجد عبارة شدة قوة الاحتكاك $\vec{f}$ وأحسب قيمتها من أجل $v_B = 2,19m/s$

ب) تأكد بيانيا من قيمة $\vec{f}$ السابقة.

II. يغادر الجسم (S) النقطة B ليسقط على الأرض عند النقطة D، أنظر الشكل-7.

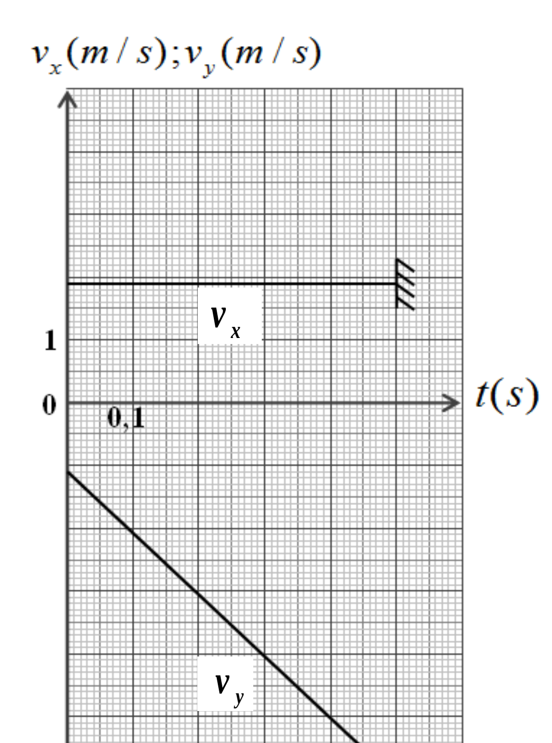
يمثل الشكل-8 بيانيّ تغيرات مركبتيّ شعاع السرعة v_x و v_y في المعلم $(\vec{ox}, \vec{oy})$ بدلالة الزمن.

اعتمادا على البيانين:

1) حدّد طبيعة حركة الجسم (S) في المعلم $(\vec{ox}, \vec{oy})$.

2) أوجد قيمة كل من الارتفاع h والمدى x_D.

3) أوجد قيمة سرعة الجسم (S) عند النقطة D.



الشكل-8

انتهى الموضوع الثاني

العلامة		عناصر الإجابـة (الموضوع الأول)
مجموع	مجزأة	
0,75	0,25 0,25 0,25	**الجزء الأول(13 نقطة)** **التمرين الأول: (04 نقاط)** 1) أ- تمثيل القوى: ب- عبارة x_0: الجملة المدروسة هي الجسم (S) والقوى المطبقة هي: - قوة ثقل الجسم $\vec{P}$ ، قوة توتر النابض $\vec{T_0}$. $\sum \vec{F}_{ext} = \vec{0} \Leftrightarrow \vec{P} + \vec{T_0} = \vec{0}$ $P - T_0 = 0 \rightarrow mg - kx_0 = 0 \rightarrow x_0 = \frac{m \cdot g}{k}$
1,25	0,25 0,25 0,25 0,25 0,25	2) أ- المعادلة التفاضلية: بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة جسم (S) في المرجع السطحي الأرضي المعتبر غاليليا $\Sigma \vec{F} = m \cdot \vec{a}$ $\vec{P} + \vec{T} = m \cdot \vec{a} \Rightarrow p - T = m \cdot a$ $mg - k(x + x_0) = m \cdot a \Rightarrow mg - x_0 - kx = m \cdot a$ $mg - x_0 = 0 \rightarrow -k \cdot x = m \cdot a \Rightarrow \frac{d^2x}{dt^2} + \frac{k}{m} x = 0$ $\frac{d^2x}{dt^2} + \frac{k}{m} \cdot x = 0 \cdots\cdots\cdots (1)$ ب- إثبات أن العبارة $x(t) = X_m \cos\left(\sqrt{\frac{k}{m}} \cdot t + \varphi\right)$ هي حل للمعادلة التفاضلية: $a = \ddot{x} = \frac{dv}{dt} = \frac{d^2x}{dt^2} = -x_m (\sqrt{\frac{k}{m}})^2 \cos\left(\sqrt{\frac{k}{m}} t + \varphi\right) .....(4)$ وبالتعويض في عبارة المعادلة التفاضلية(1) نجد: $-X_m \cdot (\sqrt{\frac{k}{m}})^2 \cos (\sqrt{\frac{k}{m}} \cdot t + \varphi) + \frac{k}{m} \cdot X_m \cos (\sqrt{\frac{k}{m}} \cdot t + \varphi) = 0$

عناصر الإجابـة (الموضوع الأول)	العلامـة مجزأة	العلامـة مجموع
3) أ- برهنة عبارة الطاقة الحركية الأعظمية: $E_c = \frac{1}{2} m \cdot v^2, \quad v = -X_m \cdot \omega_0 \cdot \sin(\omega_0 t + \varphi)$ $v_m = \pm X_m \cdot \omega_0 \Rightarrow (E_c)_{\max} = \frac{1}{2} m \cdot \omega_0^2 \cdot X_m^2$ ب- تحديد قيم الثوابت: من البيان نجد: - المطال الأعظمي: $X_m = 4cm$ - الطاقة الحركية العظمى: $(E_c)_{\max} = 0,008J$ - نبض الحركة ω_0 : $(E_c)_{\max} = 0,008J \Rightarrow \omega_0 = \sqrt{\frac{2 \times (E_c)_{\max}}{m \cdot X_m^2}} = \sqrt{\frac{8 \times 10^{-3} \times 2}{0,1 \times 16 \times 10^{-4}}} = 10 rd/s$ - قيمة الدور الذاتي T_0: $T_0 = \frac{2\pi}{\omega_0} = \frac{2\pi}{10} = 0,628s$ - قيمة ثابت المرونة k : من العبارة $\omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}} \rightarrow k = m \cdot \omega_0^2 = 0,1 \times 100 = 10N/m$	0,25 0,25 0,25 0,25 0,25 0,25	**1,5**
4) المعادلة الزمنية للحركة: لدينا: $\omega_0 = 10rd/s$ ، $X_m = 4cm$ الشروط الابتدائية $t = 0, x = X_m \Rightarrow \cos\varphi = 1 \Rightarrow \varphi = 0$ ومنه: $x(t) = 0,04\cos(10t)$	0,25 0,25	**0,5**
<u>التمرين الثاني</u>: (04 نقاط) **<u>التجربة الأولى</u>:** 1) كيفية ربط جهاز راسم الاهتزاز: لاحظ الشكل ملاحظة: تقلب إشارة المدخل Y_2.	0,25	**0,25**
2) المنحنى (a) يوافق تطور التوتر $u_C(t)$. التعليل: في اللحظة $t = 0$، حيث $u_R(0) = E$ و حسب قانون جمع التوترات: $E = u_R + u_C$ يكون: $u_C(0) = 0$ المنحنى (b) يوافق تطور التوتر $u_R(t)$. التعليل: في اللحظة $t = 0$: $i(0) = I_0$ و حسب العلاقة $u_R(t) = R \cdot i(t)$ فإن $u_R(0) = (u_R)_{\max} = E$. (تقبل كل الإجابات الصحيحة الأخرى).	0,25 0,25	0,50

عناصر الإجابـة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
3) أ- عبارتي t_1 و t_2: من معادلة البيان (a) : $u_C(t)=E\cdot(1-e^{-\frac{t}{\tau}})$ $t_1 \longrightarrow u_C(t_1)=E\cdot(1-e^{-\frac{t_1}{\tau}})=0,40E$ و منه: $t_1=-\tau\cdot\ln 0,6$ $t_2 \longrightarrow u_C(t_1)=E\cdot(1-e^{-\frac{t_2}{\tau}})=0,90E$ و منه: $t_2=-\tau\cdot\ln 0,1$ ب- التحقق من أن $\Delta t=t_2-t_1\approx 1,79\tau$ وحساب قيمة τ واستنتاج قيمة R : من عبارتي t_1 و t_2 السابقتين نجد: $\Delta t=\tau(\ln 0,6-\ln 0,1)=1,79\tau$ من البيان (a) نقرأ: $t_1=5ms$ و $t_2=23ms$ و منه: $\tau=10ms$ (تقبل الإجابة بتوظيف العبارة Δt فقط). قيمة R : بالتعريف $R=\frac{\tau}{C}$ و منه: $R=10\times10^3\Omega=10k\Omega$	0,25 0,25 0,25 0,25	1
التجربة الثانية: 1) نمط الاهتزازات في كل حالة: * المنحنى (α) : اهتزازات حرة غير متخامدة (نظام دوري). التعليل: سعة الاهتزاز ثابتة (لا يوجد ضياع في طاقة الجملة). * المنحنى (β) : اهتزازات حرة متخامدة (نظام شبه دوري). التعليل: سعة الاهتزاز تتناقص خلال الزمن (يوجد ضياع في طاقة الجملة في مقاومة الدارة بمفعول جول). * المنحنى (γ) : نظام لا دوري حرج. التعليل: لا توجد اهتزازات .	0,25 0,25 0,25	0,75
2) البيان الموافق لكل مقاومة: اعتمادا على ما سبق يوافق: * المنحنى (α) : المقاومة $R'=0$. * المنحنى (β) : المقاومة $R'=100\Omega$. * المنحنى (γ) : المقاومة $R'=5000\Omega$.	0,25	0,25
3) أ- المعادلة التفاضلية لتطور التوتر $u_C(t)$ من أجل $R'=0$: بتطبيق قانون تجميع التوترات في الدارة المهتزة (LC) : $u_C(t)+u_L(t)=0$ لكن: $u_L(t)=L\cdot\frac{di(t)}{dt}=L\cdot\frac{d^2q(t)}{dt^2}=LC\cdot\frac{d^2u_C(t)}{dt^2}$ و منه: $u_C(t)+LC\cdot\frac{d^2u_C(t)}{dt^2}=0$ أو $\frac{d^2u_C(t)}{dt^2}+\frac{1}{LC}\cdot u_C(t)=0$	0,25	01,25

العلامة		عناصر الإجابـة (الموضوع الأول)
مجموع	مجزأة	
	   0,25 0,25 0,25 0,25	ب- عبارتي الثابتين A و B بدلالة مميزات الدارة (LC): حل م. ت. السابقة $u_C(t)=A\cdot\cos Bt$، و منه: $\frac{d^2u_C(t)}{dt^2}=-A\cdot B^2\cdot\cos Bt$ بالتعويض نجد: $A\cdot\left(\frac{1}{LC}-B^2\right)\cos Bt=0$ المعادلة محققة من أجل: $\frac{1}{LC}-B^2=0$ و منه: $B=\frac{1}{\sqrt{LC}}$ في اللحظة $t=0$، المكثفة مشحونة تماما، بالتالي: $u_C(0)=A\cdot\cos(B\times 0)=E$ و منه: $A=E$ جـ- قيمتي الدور الذاتي T_0 للاهتزازات و الذاتية L للوشيعة: من البيان (α)، نقرأ: $2T_0=2,5ms$ و منه: $T_0=1,25\times10^{-3}s$ بالتعريف: $T_0=2\pi\cdot\sqrt{LC}$ و منه: $L=\frac{T_0^2}{4\pi^2\cdot C}=0,04H=40mH$
0,5	0,25 0,25	**التمرين الثالث: (06 نقاط)** 1) العبارة الشعاعية لقوة الجذب: $\vec{F}_{T/S}=G\cdot\frac{m_S\cdot M_T}{(R_T+h)^2}\cdot\vec{n}$ التمثيل: (S) $\vec{n}$ $\vec{F}_{T/S}$ 0
1,5	 0,25 0,25 0,25 0,25 0,25 0,25	2) أ- العبارة الحرفية للسرعة المدارية: بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة (قمر اصطناعي) في المرجع المختار: $\sum\vec{F}_{ext}=m\cdot\vec{a}_n=\vec{F}_{T/S}$ $m_S\cdot\vec{a}_n=G\cdot\frac{m_S\cdot M_T}{(R_T+h)^2}\cdot\vec{n}$ وبالإسقاط على المحور الموجه نجد: $a_n=\frac{G\cdot M_T}{(R_T+h)^2}\cdots\cdots(1)$ من جهة أخرى نعلم أن $a_n=\frac{v^2}{r}\cdots\cdots(2)$ حيث نصف القطر $r=R_T+h$ من (1) و (2) نجد: $v_S^2=\frac{G\cdot M_T}{(R_T+h)}$ ومنه: $v_S=\sqrt{\frac{G\cdot M_T}{(R_T+h)}}$ قيمة سرعة القمر الاصطناعي: $v_S=\sqrt{\frac{6,67\times10^{-11}\times5,972\times10^{24}}{(23616+6371)\times10^3}}=3644,65m/s$ ب- عبارة الدور T و حساب قيمته: $T=\frac{2\pi\cdot(R_T+h)}{v}$ ت. ع: $T=\frac{2\pi\times29987000}{3644,65}\approx51670s\approx14,35h$ جـ- $T=14,35h\neq24h$ القمر الاصطناعي المستعمل في التموقع ليس جيومستقرًا.
0,25	0,25	II-1) المعادلة المنمذجة لتحول البلوتونيوم: ${}^{238}_{94}Pu\longrightarrow{}^{234}_{92}U+{}^{4}_{2}He$

العلامة		عناصر الإجابـة (الموضوع الأول)
مجموع	مجزأة	
0,5	0,25 0,25	2) المعادلة التفاضلية بعدد الأنوية المتفككة N_d : من قانون التناقص: $A(t)=-\frac{dN(t)}{dt}=-\lambda\cdot N(t)$ مع $N(t)=N_0-N_d(t)$ وبالتعويض في العبارة السابقة نجد: $\frac{d(N_0-N_d(t))}{dt}+\lambda\cdot(N_0-N_d(t))=0\rightarrow\frac{dN_d(t)}{dt}+\lambda\cdot N_d(t)=\lambda\cdot N_0$
0,75	0,25 0,25 0,25	3) ايجاد عبارة الثوابت α ، A و B : $N_d(t)=A\cdot e^{-\alpha t}+B$ و $\frac{dN_d(t)}{dt}=-\alpha\cdot A\cdot e^{-\alpha t}$ وبالتعويض في المعادلة التفاضلية نجد: $-\alpha\cdot A\cdot e^{-\alpha t}+\lambda\left(A\cdot e^{-\alpha t}+B\right)=\lambda\cdot N_0\quad\Rightarrow\quad A\cdot e^{-\alpha t}(\lambda-\alpha)+\lambda(B-N_0)=0$ ومنه: $\alpha=\lambda$ (ثابت النشاط الإشعاعي) ؛ $B=-A=N_0$ (عدد الأنوية الابتدائية)
1,5	0,25 0,25 0,25 0,25 0,25 0,25	4) أ- المعادلة البيانية: $\frac{dN_d(t)}{dt}=a\cdot N_d+b\cdots\cdots\cdots(1)$ من عبارة المعادلة التفاضلية لدينا: $\frac{dN_d(t)}{dt}=-\lambda\cdot N_d+\lambda N_0\cdots\cdots\cdots(2)$ من (1) و (2) نجد: $a=-\lambda=\tan\alpha=\frac{-6\times10^{10}}{2,4\times10^{20}}=-2,5\times10^{-10}\,s^{-1}\rightarrow\lambda=2,5\times10^{-10}\,s^{-1}$ $b=\lambda\cdot N_0=6\times10^{10}\Rightarrow N_0=\frac{b}{\lambda}=\frac{6\times10^{10}}{2,5\times10^{-10}}=2,4\times10^{20}\,noyaux$ ب- زمن نصف العمر $t_{½}$: التعريف: المدة الزمنية اللازمة لتفكك نصف عدد الأنوية الابتدائية المشعة. حساب $t_{½}$: $t_{½}=\frac{Ln2}{\lambda}=\frac{0.69}{2,5\times10^{-10}}=2,76\times10^{9}s=87,52ans$
01	0,25 0,25 0,25 0,25	5) أ- حساب الطاقة الكلية الناتجة عن التفكك الكلي للكتلة m : الطاقة المحررة من تفكك نواة واحدة: $E_0=(m(Pu)-m(U)-m(He))C^2$ $E_0=4,87MeV=7,8\times10^{-13}J$ لدينا: $E_T=N_0\cdot E_0=\frac{m\cdot N_A}{M}\cdot E_0=\frac{1,2\times10^{3}\times6,023\times10^{23}}{238}\times7,8\times10^{-13}=2,37\times10^{12}J$ ب- تحديد مدة اشتغال البطارية: من عبارة الاستطاعة $r=\frac{P_e}{P_T}=0,6\Rightarrow P_T=\frac{P_e}{r}=\frac{888}{0,6}=1480W$ من عبارة المردود $P_T=\frac{E_T}{\Delta t}\Rightarrow\Delta t=\frac{E_T}{P_T}$ $\Delta t=\frac{2,37\times10^{12}}{1480}=1,6\times10^{9}s=50,7ans$

<table>
<tr><th rowspan="2">عناصر الإجابـة (الموضوع الأول)</th><th colspan="2">العلامـة</th></tr>
<tr><th>مجزأة</th><th>مجموع</th></tr>
<tr><td>

التمرين التجريبي: (06 نقاط)

I) 1) أ- معادلة التفاعل: $CH_3CO_2H(\ell)+H_2O(\ell)=CH_3CO_2^-(aq)+H_3O^+(aq)$

ب- التفاعل السابق تم بين: حمض ثنائية وأساس ثنائية أخرى.

جـ- التركيز المولي c للمحلول (S):

بالتعريف: $c=\frac{n_0}{V}=\frac{m}{M\cdot V}=10^{-2}mo\ell\cdot L^{-1}$

</td><td>0,25
0,25
0,25</td><td>0,75</td></tr>
<tr><td>

2) أ- جدول تقدم التفاعل:

<table>
<tr><td colspan="2">م. التفاعل</td><td colspan="4">$CH_3CO_2H\,(aq)+H_2O\,(\ell)=CH_3CO_2^-(aq)+H_3O^+(aq)$</td></tr>
<tr><td>الحالة</td><td>التقدم $x\,(mo\ell)$</td><td colspan="4">كميات المادة $n(mo\ell)$</td></tr>
<tr><td>الابتدائية</td><td>0</td><td>n_0</td><td rowspan="3">بوفرة</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td>الانتقالية</td><td>x</td><td>n_0-x</td><td>x</td><td>x</td></tr>
<tr><td>النهائية</td><td>x_f</td><td>n_0-x_f</td><td>x_f</td><td>x_f</td></tr>
</table>

ب- عبارة $\left[H_3O^+\right]_f$ بدلالة σ و $\lambda_{H_3O^+}$ و $\lambda_{CH_3CO_2^-}$:

بالتعريف: $\sigma=\sum\lambda_{X_i}\cdot[X_i]=\lambda_{H_3O^+}\cdot\left[H_3O^+\right]_f+\lambda_{CH_3CO_2^-}\cdot\left[CH_3CO_2^-\right]_f$

من الجدول: $\frac{x_f}{V}=\left[H_3O^+\right]_f=\left[CH_3CO_2^-\right]_f$ و منه: $\left[H_3O^+\right]_f=\frac{\sigma}{\lambda_{H_3O^+}+\lambda_{CH_3CO_2^-}}$

جـ- استنتاج قيمة الـ pH للمحلول الحمضي (S):

بالتعريف: $pH=-Log\left[H_3O^+\right]=-Log\left(\frac{\sigma}{\lambda_{H_3O^+}+\lambda_{CH_3CO_2^-}}\right)$

و منه: $pH=-Log\left(\frac{1,64\times10^{-2}}{(35,0+4,1)\times10^{-3}\times10^{3}}\right)=3,4$

</td><td>0,25
0,25
0,25
0,25
0,25</td><td>1,25</td></tr>
<tr><td>

3) أ- عبارة كسر التفاعل النهائي $Q_{r,f}$ للتفاعل الحادث في المحلول (S):

بالتعريف: $Q_{r,f}=\frac{\left[H_3O^+\right]_f\cdot\left[CH_3CO_2^-\right]_f}{\left[CH_3CO_2H\right]_f}$

- إثبات أن: $Q_{r,f}=\frac{10^{-2pH}}{C-10^{-pH}}$

من جدول التقدم لدينا: $\left[H_3O^+\right]_f=\left[CH_3CO_2^-\right]_f$ و $\left[CH_3CO_2H\right]_f=C-\left[H_3O^+\right]_f$

و منه: $Q_{r,f}=\frac{\left[H_3O^+\right]_f^2}{C-\left[H_3O^+\right]_f}=\frac{10^{-2pH}}{C-10^{-pH}}$

ب- ثابت التوازن K للتفاعل: بالتعريف: $K=Q_{r,f}=\frac{10^{-2pH}}{C-10^{-pH}}$

و منه: $K=\frac{10^{-2\times3,4}}{10^{-2}-10^{-3,4}}=1,65\times10^{-5}$ الاستنتاج: التفاعل غير تام ($K<10^4$).

</td><td>0,25
0,25
0,25
0,25
0,25</td><td>1,25</td></tr>
</table>

العلامة		عناصر الإجابـة (الموضوع الأول)
مجموع	مجزأة	
0,5	0,25 0,25	II) 1) التحول الحادث في المزيج: تحول أسترة. خصائصه: غير تام (محدود أو عكوس) ، لا حراري ، بطيء.
0,25	0,25	2) معادلة التفاعل المنمذج للتحول الحادث: $CH_3CO_2H(\ell)+C_3H_7OH(\ell)=CH_3CO_2C_3H_7(\ell)+H_2O(\ell)$
01	0,25 0,25 0,25 0,25	3) أ- التركيب المولي للمزيج في حالة التوازن الكيميائي: (الجدول 1 أدناه) ب- المردود: $r=\frac{n_f(CH_3CO_2C_3H_7)}{n_0(CH_3CO_2H)}\times 100=60\%$ و منه صيغة الكحول C_3H_7-OH هي $CH_3-CHOH-CH_3$. جـ- الصيغة نصف المنشورة للمركب الناتج واسمه: $CH_3CO_2CH(CH_3)_2$ ..... إيثانوات 1- ميثيل الإيثيل.
01	0,25 0,25 0,25 0,25	4) أ- جهة تطور الجملة: بعد إضافة $0{,}1mo\ell$ من الماء يصبح: $Q_{r,i}=\frac{[CH_3CO_2CH(CH_3)_2]_i\cdot[H_2O]_i}{[CH_3CO_2H]_i\cdot[(CH_3)_2CHOH]_i}$ $Q_{r,i}=\frac{0{,}12\times 0{,}22}{0{,}08\times 0{,}08}=4{,}125$ $Q_{r,i}>K$ و منه: حالة الجملة تتطور باتجاه التفاعل غير المباشر. (تقبل الإجابة: تتطور بجهة تشكل الحمض والكحول). ب- التركيب المولي عند التوازن الجديد: $K=2{,}25=\frac{(0{,}12-x_f)\times(0{,}22-x_f)}{(0{,}08+x_f)^2}$ و منه: $1{,}25x_f^2-0{,}7x_f-0{,}012=0 \Rightarrow x_f=0{,}0168mo\ell\approx 0{,}017mo\ell$ إذن: (الجدول 2 أدناه)

الجدول 1:

النوع الكيميائي	CH_3CO_2H	C_3H_7OH	$CH_3CO_2C_3H_7$	H_2O
كمية المادة (ح. التوازن) $n(mo\ell)$	$0{,}08$	$0{,}08$	$0{,}12$	$0{,}12$

الجدول 2:

النوع الكيميائي	CH_3CO_2H	C_3H_7OH	$CH_3CO_2C_3H_7$	H_2O
كمية المادة (ح. التوازن الجديد) $n(mo\ell)$	$0{,}097$	$0{,}097$	$0{,}103$	$0{,}203$

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
الجزء الأول (14 نقطة): **التمرين الأول(04 نقاط):** 1-أ- α :نواة الهيليوم و β^-: الكترون. ب- ايجاد العددين a وb : حسب قانوني صودي: $\begin{cases}\sum A_i=\sum A_f\\ \sum Z_i=\sum Z_f\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}238=4a+206\\ 92=2a-b+82\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}a=8\\ b=6\end{cases}$	0,25 0,25 0,25	0,75
2- أثبات العلاقة :. $N_{Pb}(t)=N'_U(t)=N_U(0)-N_U(0)\cdot e^{-\lambda t}=N_U(0)(1-e^{-\lambda t})$ $\frac{m_{Pb}(t)\cdot N_A}{M_{Pb}}=\frac{m_U(0)\cdot N_A}{M_U}(1-e^{-\lambda t})$ $m_{Pb}(t)=\frac{M_{Pb}}{M_U}m_U(0)(1-e^{-\lambda t})=0,866\cdot m_U(0)(1-e^{-\lambda t})$	0,25 0,25 0,25	0,75
3- ايجاد: أ- $N_U(0)$ في العينة : من البيان نجد $m_f(Pb)=9,7g$ ومنه $N_0(U)=N_f(Pb)=\frac{m_f(Pb)\cdot N_A}{M_{Pb}}=\frac{9,7\times 6,02\times 10^{23}}{206}=2,83\times 10^{22}\,Noy$ ب- زمن نصف العمر: لدينا $N_U\left(t_{\frac{1}{2}}\right)=\frac{N_U(0)}{2}\Rightarrow N_{Pb}\left(t_{\frac{1}{2}}\right)=\frac{N_f(Pb)}{2}\Rightarrow m_{Pb}\left(t_{\frac{1}{2}}\right)=\frac{m_f(Pb)}{2}=4,85g$ بالاسقاط نجد: $t_{\frac{1}{2}}(U)=4,5\times 10^9\,ans$ ج- عمر العينة الصخرية : $m_{Pb}(t)=0,103m_U(0)=0,103\frac{N_U(0)\cdot M_U}{N_A}=\frac{0,31\times 2,83\times 10^{22}\times 238}{6,02\times 10^{23}}=3,5g$ بالاسقاط نجد: $t=3\times 10^9\,ans$ تحقق حسابيا من النتيجة : $m_{Pb}(t)=m_f(_{Pb})(1-e^{-\lambda t})\Rightarrow t=\frac{-t_{1/2}}{Ln2}\cdot Ln\left(1-\frac{m_{Pb}(t)}{m_f(_{Pb})}\right)$ $\Rightarrow t=\frac{-4,5\times 10^9}{Ln2}\cdot Ln\left(1-\frac{3,5}{9,7}\right)=3\times 10^9\,ans$	0,25 0,25 0,25 0,25 0,25 0,25 0,25 0,25 0,25	2,25
4- تفسير تواجد اليورانيوم $^{238}_{92}U$ في القشرة الأرضية الى يومنا هدا: $\frac{t}{t_{1/2}}=\frac{3\times 10^9}{4,5\times 10^9}=0,66\Rightarrow t=0,66\cdot t_{1/2}<7,2t_{1/2}$ وبالتالي انوية اليورانيوم 238 لم تتفكك كليا بعد فهو لا يزال موجود في القشرة الأرضية .	0,25	0,25

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)
مجموع	مجزأة	
0,5	0,25 0,25	**التمرين الثاني(04 نقاط):** 1-أ/الظاهرة التي تحدث في المكثفة هي ظاهرة الشحن . ب/ اتجاه التيار المار في الدارة ، واتجاه التوترين u_C و u_R:
1,25	0,25 0,25 0,25 0,25 0,25	2-أ/ إيجاد المعادلة التفاضلية التي يحققها $u_C(t)$ التوتر بين لبوسي المكثفة : $u_C + u_R = E$ $u_C + RC\dfrac{du_C}{dt} = E$ $\dfrac{du_C}{dt} + \dfrac{1}{RC}u_C = \dfrac{E}{RC}$ ب / تعيين عبارات A ، B و α بدلالة المقادير المميزة للدارة : $u_C(t) = A + Be^{-\alpha t} \Rightarrow \dfrac{du_C}{dt} = -B\alpha e^{-\alpha t}$ بالتعويض في المعادلة التفاضلية نجد : $-B\alpha e^{-\alpha t} + \dfrac{1}{RC}\left(A + Be^{-\alpha t}\right) = \dfrac{E}{RC}$ $Be^{-\alpha t}\left(-\alpha + \dfrac{1}{RC}\right) + \left(\dfrac{A}{RC} - \dfrac{E}{RC}\right) = 0$ $\begin{cases} \left(-\alpha + \dfrac{1}{RC}\right) = 0 \Rightarrow \alpha = \dfrac{1}{RC} \\ \dfrac{A}{RC} - \dfrac{E}{RC} = 0 \Rightarrow A = E \end{cases}$ من الشروط الابتدائية :عند t=0 يكون $u_C(0) = 0$ $u_C(0) = A + B = 0$ ومنه $B = -A$ ومنه : $u_C(t) = E\left(1 - e^{-\frac{1}{RC}t}\right)$ جـ - إيجاد وحدة قياس المقدار α في ج و د : لدينا : $\alpha = \dfrac{1}{RC}$ بتطبيق قواعد التحليل البعدي نجد: $[\alpha] = \dfrac{1}{[R]\times[C]} = \dfrac{[I]}{[U]}.\dfrac{[U]}{[Q]} = \dfrac{[I]}{[Q]} = \dfrac{[I]}{[I][T]} = [T]^{-1}$

العلامة مجموع	العلامة مجزأة	عناصر الإجابـة (الموضوع الثاني)
1.25	0,25	3- أ / إيجاد ثابت الزمن τ : عند : $E_C(\tau)=\frac{1}{2}CE^2(1-e^{-\tau/\tau})^2=E_{cmax}\times(0,63)^2=7,9\times10^{-4}J$
	0,25	من البيان (4) نجد: $\tau=0,5s$
	0,25	ب- إيجاد القوة المحركة الكهربائية للمولد: عند اللحظة $t=0$ يكون $u_R(0)=u_{R\max}=E=9V$
	0,25	جـ - إيجاد سعة المكثفة : $E_{C\max}=\frac{1}{2}CE^2\Rightarrow C=\frac{2E_{C\max}}{E^2}=49,4\mu F$
	0,25	د- إيجاد مقاومة الناقل الأومي R : $R=\frac{\tau}{C}=\frac{0,5}{49,4\times10^{-6}}=10,1\times10^3\Omega$
01	0,25	4- أ) المعادلة التفاضلية لتطور التوتر $u_C(t)$ بتطبيق قانون تجميع التوترات في الدارة المهتزة (LC) : $u_C(t)+u_L(t)=0$ لكن: $u_L(t)=L\cdot\frac{di(t)}{dt}=L\cdot\frac{d^2q(t)}{dt^2}=LC\cdot\frac{d^2u_C(t)}{dt^2}$ و منه: $u_C(t)+LC\cdot\frac{d^2u_C(t)}{dt^2}=0$ أو $\frac{d^2u_C(t)}{dt^2}+\frac{1}{LC}\cdot u_C(t)=0$
	0,25	ب) تبيان حل المعادلة التفاضلية: حل م. ت. السابقة $u_C(t)=A\cdot\cos\frac{1}{\sqrt{LC}}t$ ، و منه: $\frac{d^2u_C(t)}{dt^2}=-A\cdot(\frac{1}{\sqrt{LC}})^2\cdot\cos\frac{1}{\sqrt{LC}}t$ ومنه نجد: $\frac{d^2u_C(t)}{dt^2}=-\frac{1}{LC}\cdot u_C(t)$ وهو المطلوب.
	0,25	عبارة الدور الذاتي: $T_0=\frac{2\pi}{\omega_0}$ حيث $\omega_0^2=\frac{1}{LC}$ ومنه $T_0=2\pi\sqrt{LC}$ عبارة A : عند t=0S $u_C(0)=A=E$ جـ) قيمة الدور الذاتي: $T_0=4\times0,5=2s$
	0,25	قيمة ذاتية الوشيعة: $L=\frac{T_0^2}{4\pi^2C}=\frac{(2\times10^{-3})^2}{4\times\pi^2\times50\times10^{-6}}=2\times10^{-3}H=2mH$
0,75	0,5	**التمرين الثالث(06 نقاط):** I- 1- جدول تقدم التفاعل :
	0,25	–تحديد التقدم الأعظمي x_{max} : لدينا $x_{max}=n_0=CV=2\times10^{-3}\,mol/L$

المعادلة	$CO(NH_2)_2(aq)=NH_4^+(aq)+CNO^-(aq)$			
	التقدم	كميات المادة (mol)		
ح ابتدائية	0	$n_0=CV$	0	0
ح انتقالية	x	n_0-x	x	x
ح نهائية	x_{max}	n_0-x_{max}	x_{max}	x_{max}

<table>
<tr><th colspan="2">العلامة</th><th rowspan="2">عناصر الإجابـة (الموضوع الثاني)</th></tr>
<tr><th>مجموع</th><th>مجزأة</th></tr>
<tr><td>0,5</td><td>0,25
0,25</td><td>2–عبارة تركيز NH_4^+ بدلالة σ :
$$\sigma=\lambda_{NH_4^+}\cdot[NH_4^+]+\lambda_{CNO^-}\cdot[CNO^-]=[NH_4^+](\lambda_{NH_4^+}+\lambda_{CNO^-})$$
$$\Rightarrow[NH_4^+]=\frac{\sigma}{\lambda_{NH_4^+}+\lambda_{CNO^-}}$$</td></tr>
<tr><td>0,25</td><td>0,25</td><td>3– العلاقة بين $[NH_4^+]$ و x و v: لدينا $[NH_4^+]=\frac{x}{V}$</td></tr>
<tr><td>0,75</td><td>0,25
0,25
0,25</td><td>4– العلاقة σ و x: $\sigma=[NH_4^+](\lambda_{NH_4^+}+\lambda_{CNO^-})\Rightarrow\sigma=\frac{x}{V}(\lambda_{NH_4^+}+\lambda_{CNO^-})$
–حساب قيمة σ_{max} : $\sigma_{max}=\frac{x_{max}}{V}(\lambda_{NH_4^+}+\lambda_{CNO^-})=\frac{2\times10^{-3}\times(9,69+11,02)\times10^{-3}}{0.1\times10^{-3}}=0,41S.m^{-1}$</td></tr>
<tr><td>0,5</td><td>0,25
0,25</td><td>5– إثبات العلاقة:
$$\begin{cases}\sigma(t)=\frac{x(t)}{V}(\lambda_{NH_4^+}+\lambda_{CNO^-})\\ \sigma_{max}=\frac{x_{max}}{V}(\lambda_{NH_4^+}+\lambda_{CNO^-})\end{cases}\Rightarrow\frac{\sigma(t)}{\sigma_{max}}=\frac{x(t)}{x_{max}}\Rightarrow x(t)=x_{max}\frac{\sigma(t)}{\sigma_{max}}$$</td></tr>
<tr><td>1,25</td><td>0,25
0,25
0,25
0,25
0,25</td><td>6–أ– تعريف السرعة الحجمية للتفاعل : هي مشتق تقدم التفاعل في وحدة الحجوم.
أو : $V_{vol}(t)=\frac{1}{V}.\frac{dx}{dt}$
–السرعة تتناقص مع مرور الزمن لان ميل المماس للمنحنى يتناقص مع مرور الزمن .
6–ب–تعريف $t_{1/2}$:هو الزمن اللازم لبلوغ التفاعل نصف تقدمه الاعظمي.
تحديده بيانيا: $x(t_{\frac{1}{2}})=\frac{x_{max}}{2}=10^{-3}\ mol\Rightarrow t_{\frac{1}{2}}=70\,min$</td></tr>
<tr><td>0,25</td><td>0,25</td><td>7–حساب $[NH_4^+]_f$: $[NH_4^+]_f=\frac{x_{max}}{V}=2\times10^{-2}\,mol/L$</td></tr>
<tr><td>0,75</td><td>0,75</td><td>II– 1–البرتوكول التجريبي:
–نأخذ من المزيج بواسطة ماصة عيارية حجما $V=10mL$.
– نضيف للبيشر قطرات من كاشف ملون مناسب.
– نقوم بإضافة الصودا من السحاحة الى غاية تغير اللون.
– نسجل حجم التكافؤ.
الرسم:
</td></tr>
</table>

مجموع	مجزأة	عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)
0,25	0,25	2− معادلة التفاعل : $NH_4^+(aq)+OH^-(aq)=NH_3(aq)+H_2O(l)$
0,5	0,25 0,25	3− حساب $\left[NH_4^+\right]$ في المحلول: نضع $C'=\left[NH_4^+\right]$ عند التكافؤ يكون : $C'V=C_bV_{be}\Rightarrow C'=\frac{C_bV_{be}}{V}=\frac{20\times10^{-2}}{10}=2\times10^{-2}mol.L^{-1}$
0,25	0,25	4− المقارنة : القيمة نفسها.
1,25	0,25 0,5 0,5	**الجزء الثاني(06 نقاط):** **التمرين التجريبي(06 نقاط):** I. **1)** عبارة التسارع $\underline{a}$: x' $\vec{f}$ $\vec{R}$ $\vec{P}$ x α بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجسم (s) وباختيار المرجع السطحي الأرضي والذي نعتبره غاليليا . $\sum\vec{F}_{ext}=m.\vec{a}\Rightarrow\vec{P}+\vec{R}+\vec{f}=m.\vec{a}$ بالإسقاط على محور الحركة: $a=-\frac{f}{m}+g\sin\alpha.......(1)$
0,5	0,5	**2-**رسم البيان a(f) : $a(m/s^2)$ $f(N)$ 4. 3. 2. 1. 0 0.5 1 1.5 2 f (N)
01	0,25 0,25 0,25 0,25	**3) تحديد α و m :** البيان عبارة عن خط مستقيم مائل لايمر من المبدأ معادلته من الشكل : $a=k.f+b.....(2)$ بمطابقة (1) و(2) نجد : $k=-\frac{1}{m}=-2\Rightarrow m=0,5Kg$ $b=g\sin\alpha=4,9\Rightarrow\quad\alpha=30°$
0,5	0,5	**4) الحصيلة الطاقوية :** $w(\vec{P})$ E_{cB} E_{cA} $w(\vec{f})$

عناصر الإجابـة (الموضوع الثاني)	العلامـة مجزأة	مجموع
5- تطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة (جسم (s)) أ- عبارة قوة الاحتكاك: $E_{CA} + w(\vec{P}) - \left\| W(\vec{f}) \right\| = E_{CB} \Rightarrow m.g.AB.\sin\alpha - f.AB = \frac{1}{2} m v_B^2$ $f = m(g\sin\alpha - \frac{v_B^2}{2AB}) = 1,25N$ **ب-التأكد من القيمة بيانيا** : لدينا : $v_B^2 - v_A^2 = 2aAB \Rightarrow a = \frac{v_B^2}{2.AB} = 2,4m/s^2$ من البيان وبالإسقاط نجد : $f = 1,25N$	0,25 0,25 0,25 0,25 0,25	1,25
II-اعتمادا على البيانين : **1- طبيعة الحركة** : على المحور (ox): البيان $v_x(t)$ عبارة عن خط مستقيم أفقي، الحركة مستقيمة منتظمة على المحور (oy): البيان $v_y(t)$ عبارة عن خط مستقيم مائل لا يمر من المبدأ ، الحركة مستقيمة متغيرة بانتظام .	0,25 0,25	0,5
2-قيمة الارتفاع h والمدى x_D : من البيان -2- : $h = \frac{1}{2}.(1,1+6).0,5 = 1,78m$ من البيان - 3 - : $x = 1,9.0,5 = 0,95m$	0,25 0,25	0,5
-قيمة السرعة v_D : $v_D = \sqrt{v_{Dx}^2 + v_{Dy}^2} = \sqrt{1,9^2 + 6^2} = 6,29m/s$	0,25 0,25	0,5